

明 細 書

不純物測定方法および装置

技術分野

- [0001] 本発明は、不純物測定方法および装置に関し、特に、鑄造現場などにおいてリアルタイムで且つ容易に不純物を測定できる方法および装置に関する。

背景技術

- [0002] アルミニウム合金中には、不純物である非金属介在物、不必要な金属元素、あるいは特定の金属元素による偏析組織などが含まれている。例えば非金属介在物は、アルミニウム合金の鑄造材などにおける破壊の起点となり、強度や伸びを低下させる原因となる。このため、鑄造工程の前に、アルミニウムの溶湯に対してフラックスによる除滓処理や静置処理を施して、非金属介在物を除去している。
- [0003] ところで、一般にアルミニウムなどの金属組織を観察する場合には、そのサンプルを鏡面研磨し且つ腐食処理して光学顕微鏡などにより観察している。この観察方法では、サンプルが鏡面研磨されているため、観察すべき面に段差がない。しかしながら、鏡面研磨および腐食処理をサンプルに施す観察方法には、事前の手間を要すると共に、例えば鑄造工程で鑄造すべきアルミニウムなどの金属組織を容易且つ迅速に観察することができないという問題があった。
- [0004] この問題を解決するため、アルミニウムの溶湯から非金属介在物の除去処理をした後、溶湯中の非金属介在物の残留量を、鑄造工程の現場で簡易且つ予備的に測定する方法として、いわゆるKモールド法が行われている。このKモールド法は、アルミニウムの溶湯の一部を採取し、これを高さが高い直方体形のキャビティを有する鑄型に鑄込み、得られた板状で且つ直方体形の鑄片からなるサンプルをその幅方向に沿って割り、得られた破断面を肉眼または光学顕微鏡で観察して、非金属介在物の総数を測定する方法である(例えば、特許文献1参照)。
- [0005] 特許文献1: 実公昭52-17449号公報(第1, 2頁、第1, 2図)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、Kモールド法では、サンプルの破断面に凹凸があるため、この破断面に光を直接照らすと陰影や光ムラが生じ、非金属介在物の測定が不安定になり易いという問題があった。しかも、このような測定を作業者が肉眼で行っているため、個人差によるバラツキが生じ易く、信頼性を欠くという問題があった。

以上の問題は、非金属介在物の測定だけでなく、不必要な金属元素、特定の金属元素による偏析組織などの不純物の測定において、共通して発生する問題である。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明はこのような課題を解決するためになされたものであり、その目的は、破断面からサンプル中の不純物を正確に検出できるようにすることにある。

このような目的を達成するために、本発明に係る不純物測定方法は、破断面を有するサンプルをその破断面を上向きにしてテーブルの上に配置するステップと、テーブルの上方の複数の方向から光を破断面に照射するステップと、光により照らされた破断面を撮像するステップと、撮像された画像をカラー濃淡処理するステップと、カラー濃淡処理の結果としきい値との比較により画像を2値化処理するステップとを備えることを特徴とする。

[0008] また、本発明に係る不純物測定装置は、破断面を有するサンプルがその破断面を上向きにして配置されるテーブルと、テーブルの上方の配置され且つ複数の方向から光を破断面に照射する照明手段と、光により照らされた破断面を撮像する撮像手段と、撮像された画像をカラー濃淡処理するカラー濃淡処理手段と、カラー濃淡処理の結果としきい値との比較により画像を2値化処理する2値化処理手段とを備えることを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明では、複数の方向から光をサンプルの破断面に照射することにより、破断面を撮像した画像に、破断面の微細な凹凸による陰影や光ムラなどが生じない。このため、この画像をカラー濃淡処理および2値化処理することにより、破断面からサンプル中の不純物の検出を正確に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1A]図1Aは、本発明の一実施例に係る不純物測定装置の全体構成を示す正面

図である。

[図1B]図1Bは、反射ドームの構成を示す垂直断面図である。

[図2]図2は、テーブル上のサンプルと反射ドームとCCDカメラとの関係を示す図である。

[図3]図3は、コンピュータの構成を示す図である。

[図4]図4は、CPUにより実現される機能部を示すブロック図である。

[図5]図5は、本発明の一実施例に係る不純物測定方法の流れを示すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

[0011] 以下、図面を参照し、本発明の一実施例について詳細に説明する。

図1Aに示すように、不純物測定装置1は、サンプルS(図示せず)が配置されるテーブルTを備えている。このテーブルTは、少なくとも平坦な表面を有するものであれば良い。

本実施例では、サンプルSとして、アルミニウムのサンプルSを例にして説明する。以下、単に「アルミニウム」と記載する場合には、アルミニウム合金も含んでいるものとする。アルミニウムのサンプルSは、例えば、半連続鋳造する直前のアルミニウムの溶湯を一部採取し、例えばKモールド法用の鋳型で鋳造し、得られた板状で直方体の鋳片をその幅方向に沿って複数の位置で割って分割したものである。サンプルSは、分割したときの破断面hを上向きにして、テーブルTの表面上に配置される。

[0012] テーブルTの上方には、複数の方向から光をサンプルSの破断面hに照射する照明装置7が配置されている。この照明装置7は、光を放出する発光ダイオード(光源)4と、この発光ダイオード(光源)4からの光を反射する反射ドーム(反射部材)Dとを備えている。

反射ドームDは、図1Bに示すように、断面ほぼ半円形の外周面3およびこれと相似形(すなわち断面ほぼ半円形)で下向きに開口する凹形反射面2を有する。凹形反射面2は、所定の曲率でカーブした鏡面である。なお、凹形反射面2に、光を散乱させるための微小な凹凸を形成してもよい。

[0013] 凹形反射面2には、内周縁に沿ってリング5が取り付けられている。このリング5に、

上向き且つ内外2列で突出する多数の発光ダイオード(LED)4がリング状に配置されている。発光ダイオード4としては、例えば、酸素と窒素とをドーブしたGa-Pによる赤色光および緑色光、Ga-Asによる赤外光、あるいは青色光を発光するものなどが用いられる。発光ダイオード4は、比較的小型であるため、反射ドームDの凹形反射面2の内周縁にコンパクトに取り付けられるばかりではなく、発光ダイオード4から放出される高輝度で指向性の強い光が凹形反射面2で反射された際に、反射光が光源により遮蔽される事態を防ぐことも容易である。

- [0014] また、反射ドームDの頂部付近には、平面視が四角形(正方形または長方形)あるいは円形の開口部6が開設されている。図2に示すように、反射ドームDの開口部6の上方には、CCDカメラ(撮像手段)10が配置されている。CCDカメラ10の光学レンズを内蔵する入光筒12は、開口部6を介して、テーブルTの表面上に配置されたサンプルSの破断面hに指向している。

なお、反射ドームDは、テーブルTから立設する支柱8に図示しない金具により昇降自在に取り付けられ、反射ドームDの上方にはCCDカメラ10が、同じカメラ支柱8に昇降自在に取り付けられている。

- [0015] 更に、図1Aに示すように、CCDカメラ10から延びたケーブルKは、パーソナルコンピュータ(演算手段)14に接続されている。このコンピュータ14は、図3に示すように、画像入力部(インターフェース)20、中央演算素子(CPU)22、記憶部(ROM/RA M)24、および画像出力部(インターフェース)26を備えている。

画像入力部20は、CCDカメラ10からケーブルKを介して送信された画像信号を受け入れる。

- [0016] 中央演算素子22は、プログラムにしたがって動作することにより、図4に示すカラー濃淡処理部30、2値化処理部32、高輝度領域検出部34、画素数測定部36および不純物領域認識部38を実現する。カラー濃淡処理部30は、画像入力部20から入力される画像をカラー濃淡処理する。2値化処理部32は、カラー濃淡処理部30による処理結果と輝度のしきい値との比較により画像を2値化処理する。高輝度領域検出部34は、2値化処理部32により処理された画像の中から、しきい値よりも輝度の高い画像領域を検出する処理を行う。画素数測定部36は、高輝度領域検出部34により

検出された画像領域の画素数を測定する処理を行う。不純物領域認識部38は、画素数測定部36により測定された画素数が所定の画素数よりも大きい場合に、高輝度領域検出部34により検出された画像領域を非金属介在物の領域として認識し、測定された画素数が所定の画素数よりも小さい場合に、検出された画像領域を非金属介在物の領域として認識しない処理を行う。

- [0017] 記憶部24には、上述した輝度などのしきい値や所定の画素数などのデータが記録されている。よって、中央演算素子22の処理では、記憶部24に記録されているデータが、必要に応じて逐次読み出される。なお、中央演算素子22の動作を制御するプログラムも、記憶部24に記録されている。

中央演算素子22による処理結果は、画像出力部26を経て、図1A、図3に示すように、モニタ16の表示画面18に表示され、且つ必要に応じて図示しないプリンタにより印刷される。

- [0018] 次に、図5を参照し、不純物測定装置1を用いたアルミニウムの非金属介在物の測定方法について説明する。

図2に示すように、テーブルTの表面の所定の位置に、測定すべきアルミニウムのサンプルSを、その破断面hを上向きにして配置する(ステップS1)。このサンプルSは、約700℃に保持されたアルミニウムの溶湯の一部をKモールド法用の鋳型により得た板状の鋳片を割ったものである。

- [0019] 次いで、図2中の実線の矢印で示すように、多数の発光ダイオード4から発光された光Lを、反射ドームDの凹型反射面2に反射させて、これらのランダムな複数の方向に反射された光Lを間接照明として、サンプルSの破断面hに照射する(ステップS2)。このとき、破断面hには、ランダムな複数の方向から光Lが当たるため、破断面hの微細な凹凸による陰影、光ムラ、ハレーションなどの発生を防止できる。

この状態で、図2中の一点鎖線の矢印で示すように、サンプルSの破断面hを、反射ドームDの開口部6を介して、入光筒12からCCDカメラ10内の電荷素子に撮像する(ステップS3)。得られた画像信号は、ケーブルKを介してコンピュータ14の画像入力部20から中央演算素子22に送信される。

- [0020] 中央演算素子22では、破断面hの画像に対して、まずカラー濃淡処理を施す(ステ

ップS4)。すなわち、破断面hの画像における各画素の色調を、例えば白＝0－黒＝255という8ビットの濃度値で、白黒の濃淡化する処理を行う。

次いで、2値化処理を施す(ステップS5)。すなわち、予め記憶部24から輝度のしきい値(閾値)を読み出し、カラー濃淡処理により得られた各画素の輝度をしきい値と比較して、高輝度グループと低輝度グループとに区分する。なお、しきい値は、サンプルSの材料(本実施例ではアルミニウム)の種類に応じて、予め設定される値である。

次いで、画像の中から輝度のしきい値よりも輝度の高い画像領域を検出し、この領域を非金属介在物の領域と判定する(ステップS6)。そして、検出された画像領域の画素数を測定する(ステップS7)。

[0021] 更に、サンプルSのアルミニウム中に非金属介在物が存在する場合の最小限の画素数とされる所定の最小画素数を、ステップS7で測定された画素数と比較する。その結果、測定された画素数が所定の最小画素数よりも大きい場合には(ステップS8, NO)、ステップS6で検出された画像領域を非金属介在物の領域として認識する(ステップS9)。これに対し、測定された画素数が所定の最小画素数よりも小さい場合には(ステップS8, YES)、当該画像領域を非金属介在物の領域として認識しないように、ステップS6の判定を訂正する(ステップS10)。なお、上記所定の最小画素数は、例えば画像全体の画素数が24万画素である場合には、数10画素のレベルである。また、この最小画素数も、必要に応じて記憶部24から読み出すようにしても良い。

[0022] このように、本実施例では、輝度により一旦非金属介在物と判定された画像領域であっても、その画像領域の画素数がアルミニウム中に生成される非金属介在物の最小画素数よりも小さい場合には、非金属介在物という判定を訂正し、非金属介在物とは認識しない。これにより、光学的分析方法における判定の誤差を確実に解消することができる。

以上の処理により、画像の元となった破断面hにおける非金属介在物の有無およびその総数を、正確且つ迅速に測定でき、しかも現場にても容易に操作できる。

なお、ステップS6においては、画像の中から輝度のしきい値よりも輝度の高い画像領域を検出できればよいので、必ずしもその領域を非金属介在物の領域と判定しなくてもよい。

[0023] また、以上の各ステップS1ーS10は、サンプルSにおける複数の破断面hについて順次連続して行うことが可能である。したがって、図1Aに示すように、各破断面hごとに撮像した各画像(1ーn)ごとの非金属介在物の総数およびこれらの画像全体における非金属介在物の平均値(av)を測定し、モニタ16の表示画面18に表示することができる。

測定された複数の破断面hごとの非金属介在物の総数およびこれら全体の非金属介在物の平均値が、アルミニウムにおける許容範囲内にある場合には、アルミニウムの溶湯をそのまま図示しない半連続鋳造装置の鋳型内に鋳込むことにより、所要の純度または合金成分であるアルミニウムのスラブやビレットなどの鋳造材をロスなく確実に得ることができる。

[0024] これに対し、上記許容範囲を外れている場合には、アルミニウムの溶湯を半連続鋳造することなく、公知のアルミニウム精製工程に送り、非金属介在物の除去処理をした後、その一部を採取したサンプルについて上述した測定方法を再度実行する。

したがって、不純物測定装置1を用いたアルミニウムにおける非金属介在物の測定方法によれば、アルミニウムの溶湯をロスなく安定して各種の鋳造材にすることで、鋳造工程のコストを低減することにも寄与し得る。

[0025] 本発明は、上述した実施例に限定されるものではない。

まず、サンプルSとしては、アルミニウムに限らず、鋼、鋳鉄、鋳鋼、各種の特殊鋼、ステンレス鋼、チタンおよびチタン合金、銅および銅合金、亜鉛および亜鉛合金、NiおよびNi合金、MgおよびMg合金、SnおよびSn合金、あるいは、鉛および鉛合金などからなるサンプルについても測定可能である。

また、測定対象となる不純物には、非金属介在物に限らず、不必要な金属元素の結晶、あるいは特定の金属元素の偏析組織なども含まれる。

[0026] また、テーブルT上に、等間隔に複数の凹部を有するスライド式ホルダを配置し、このホルダに複数の凹部のそれぞれに破断面hを上向きにしてサンプルSを個別に挿入し、このホルダをマニュアル操作または図示しないガイドレール上に沿って自動送りすることにより、各破断面hを順次撮像することも可能である。

また、カラー濃淡処理した後に行う2値化処理には、輝度のしきい値に限らず、明

度または濃度値のしきい値を用いることも可能である。

更に、しきい値よりも輝度などが高い画像領域または低い画像領域を、アルミニウム合金などにおける偏析部分または不要な金属元素の結晶であると判定することも可能である。

[0027] また、反射ドームDの開口部6は、その頂部付近に限らず、反射ドームDの任意の位置に開設しても良い。この場合には、CCDカメラ10は、開口部6を通してサンプルSの破断面hが見える位置に配置される。したがって、開口部6の上方だけでなく、斜め上方にCCDカメラ10が配置される場合もある。

また、図1Aに示した不純物測定装置1におけるテーブルT、反射ドームDおよびCCDカメラ10などの位置は相対的なものであり、サンプルSをクリップやホルダなどで支持しつつテーブルT上に配置可能であれば、テーブルT、反射ドームDおよびCCDカメラ10などを任意の傾きにして用いることも可能である。

また、撮像手段は、デジタルカメラを含むCCD(電荷結合素子)カメラのほか、例えばビデオカメラなどを用いることも可能である。

[0028] また、コンピュータ14やモニタ16は、テーブルT上ではなく、別の位置に配置しても良い。

更に、演算手段は、コンピュータ14に限らず、同様の機能を発揮するコントローラなどの制御機器を用いることも可能である。

なお、本発明に係る不純物測定方法および装置は、その趣旨を逸脱しない範囲において適宜変更すること可能である。

産業上の利用可能性

[0029] 以上のように、本発明に係る不純物測定方法および装置は、金属などに含まれる非金属介在物、不必要な金属元素の結晶、あるいは特定の金属元素の偏析組織などの測定に有用である。

請求の範囲

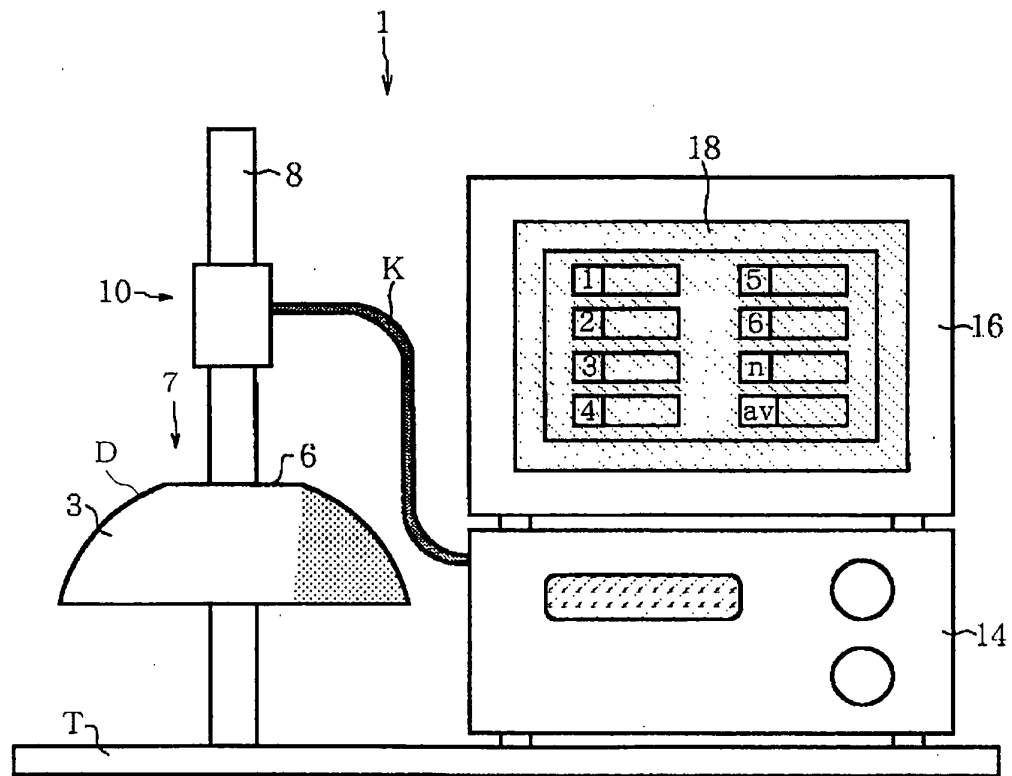
- [1] 破断面を有するサンプルをその破断面を上向きにしてテーブルの上に配置するステップと、
前記テーブルの上方の複数の方向から光を破断面に照射するステップと、
光により照らされた破断面を撮像するステップと、
撮像された画像をカラー濃淡処理するステップと、
カラー濃淡処理の結果としきい値との比較により画像を2値化処理するステップと
を備えることを特徴とする不純物測定方法。
- [2] 請求項1に記載の不純物測定方法において、
光を照射するステップは、間接照明を破断面に照射するステップを備えることを特徴とする不純物測定方法。
- [3] 請求項1に記載の不純物測定方法において、
光を照射するステップは、光源からの光が断面ほぼ半円形の凹形反射面により反射された間接照明を破断面に照射するステップを備えることを特徴とする不純物測定方法。
- [4] 請求項1に記載の不純物測定方法において、
2値化処理された画像の中からしきい値よりも輝度の高い画像領域を検出するステップと、
検出された画像領域の画素数を測定するステップと
を更に備えることを特徴とする不純物測定方法。
- [5] 請求項4に記載の不純物測定方法において、
測定された画素数が所定の画素数よりも大きい場合に、検出された画像領域を不純物の領域として認識するステップと、
測定された画素数が所定の画素数よりも小さい場合に、検出された画像領域を不純物の領域として認識しないステップと
を更に備えることを特徴とする不純物測定方法。
- [6] 請求項1に記載の不純物測定方法において、
サンプルを配置するステップは、アルミニウムのサンプルをテーブルの上に配置す

るステップを備えることを特徴とする不純物測定方法。

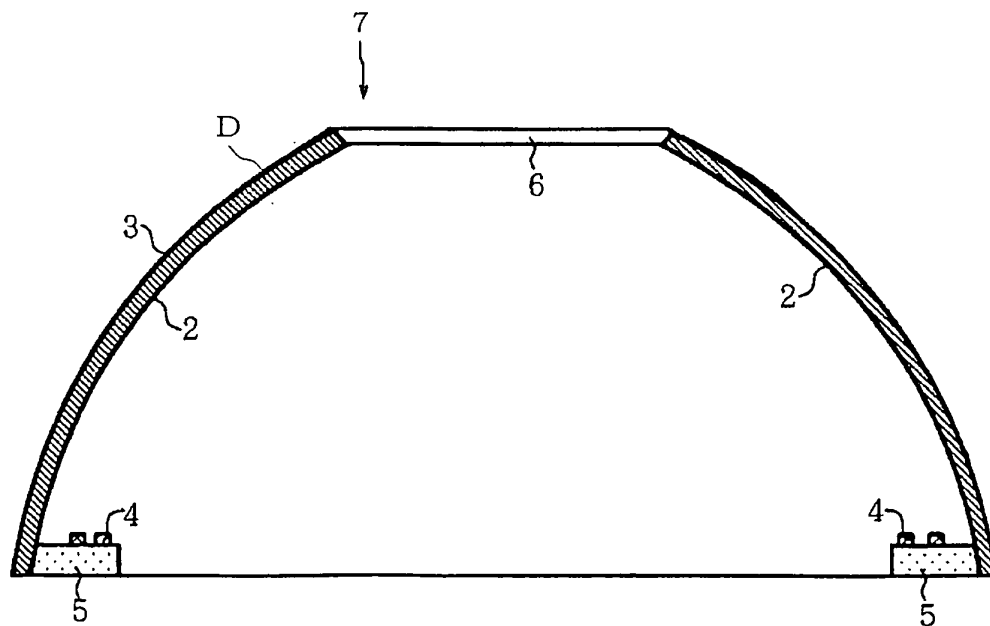
- [7] 請求項1に記載の不純物測定方法において、
撮像するステップは、CCDカメラで破断面を撮像するステップを備えることを特徴とする不純物測定方法。
- [8] 破断面を有するサンプルがその破断面を上向きにして配置されるテーブルと、
前記テーブルの上方の配置され且つ複数の方向から光を破断面に照射する照明手段と、
光により照らされた破断面を撮像する撮像手段と、
撮像された画像をカラー濃淡処理するカラー濃淡処理手段と、
カラー濃淡処理の結果としきい値との比較により画像を2値化処理する2値化処理手段と
を備えることを特徴とする不純物測定装置。
- [9] 請求項8に記載の不純物測定装置において、
前記照明手段は、
光を放出する光源と、
光源からの光を反射する反射部材と
を備えることを特徴とする不純物測定装置。
- [10] 請求項9に記載の不純物測定装置において、
前記反射部材は、断面ほぼ半円形で下向きの凹形反射面を有する反射ドームであり、
前記光源は、前記反射ドームの凹形反射面の内側縁に沿って上向きに複数配置されていることを特徴とする不純物測定装置。
- [11] 請求項10に記載の不純物測定装置において、
前記光源は、発光ダイオードであることを特徴とする不純物測定装置。
- [12] 請求項10に記載の不純物測定装置において、
前記反射ドームは、頂部付近に開口部を備え、
前記撮像手段は、前記開口部の上方に配置されていることを特徴とする不純物測定装置。

- [13] 請求項8に記載の不純物測定装置において、
前記2値化処理手段により2値化処理された画像の中からしきい値よりも輝度の高い画像領域を検出する高輝度領域検出手段と、
前記高輝度領域検出手段により検出された画像領域の画素数を測定する画素数測定手段と
を更に備えることを特徴とする不純物測定装置。
- [14] 請求項13に記載の不純物測定装置において、
前記画素数測定手段により測定された画素数が所定の画素数よりも大きい場合に、前記高輝度領域検出手段により検出された画像領域を不純物の領域として認識し、測定された画素数が所定の画素数よりも小さい場合に、検出された画像領域を不純物の領域として認識しない不純物領域認識手段を更に備えることを特徴とする不純物測定装置。
- [15] 請求項8に記載の不純物測定装置において、
サンプルは、アルミニウムであることを特徴とする不純物測定装置。
- [16] 請求項8に記載の不純物測定装置において、
前記撮像手段は、CCDカメラであることを特徴とする不純物測定装置。

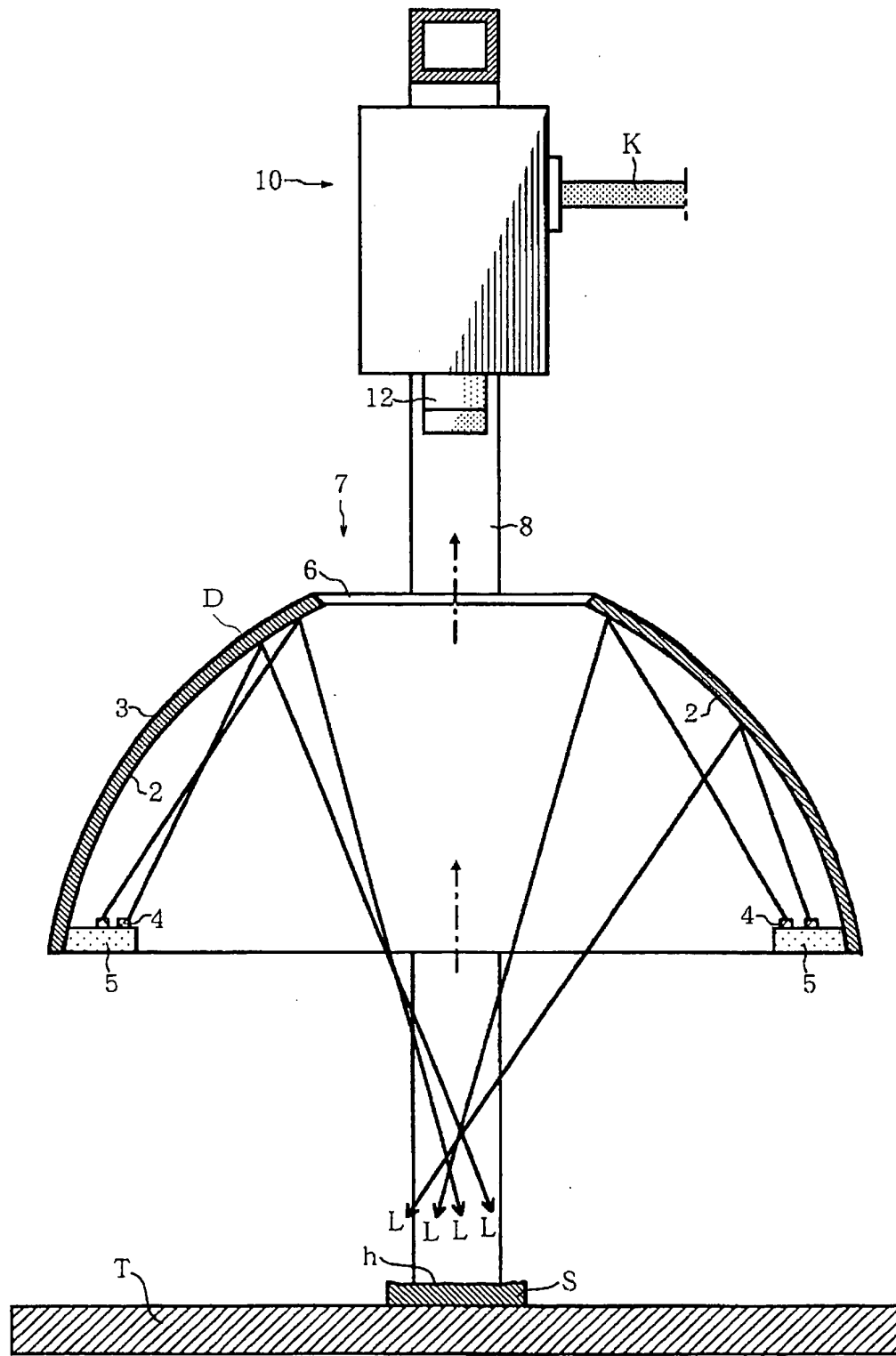
[図1A]



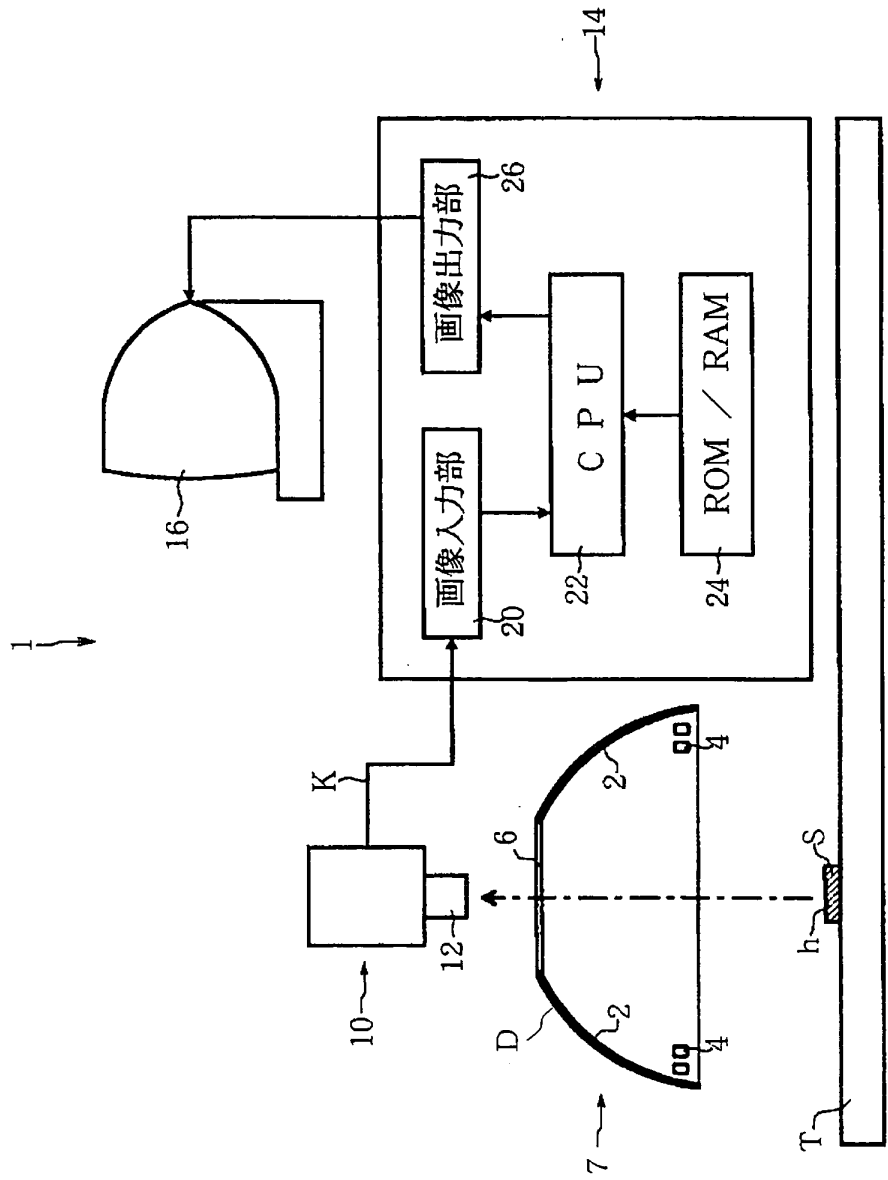
[図1B]



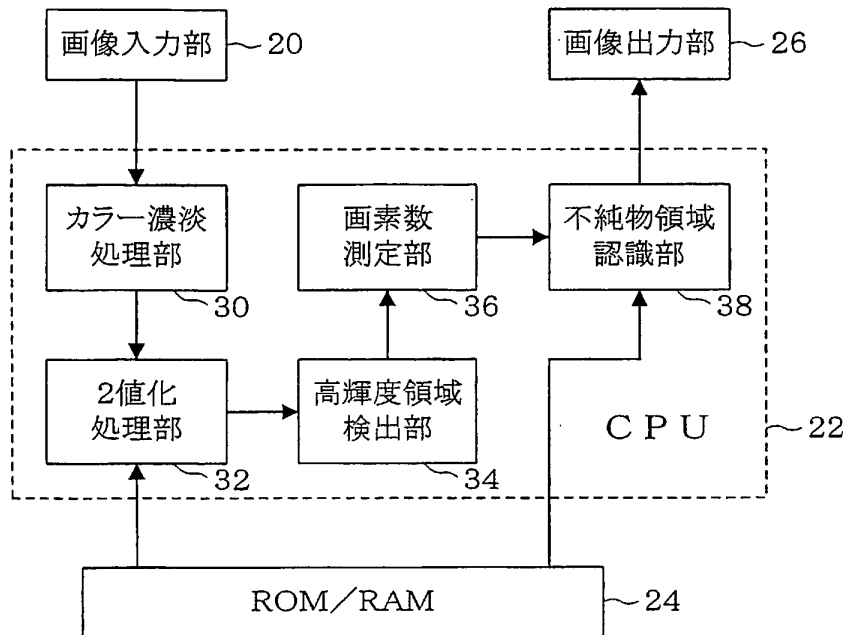
[図2]



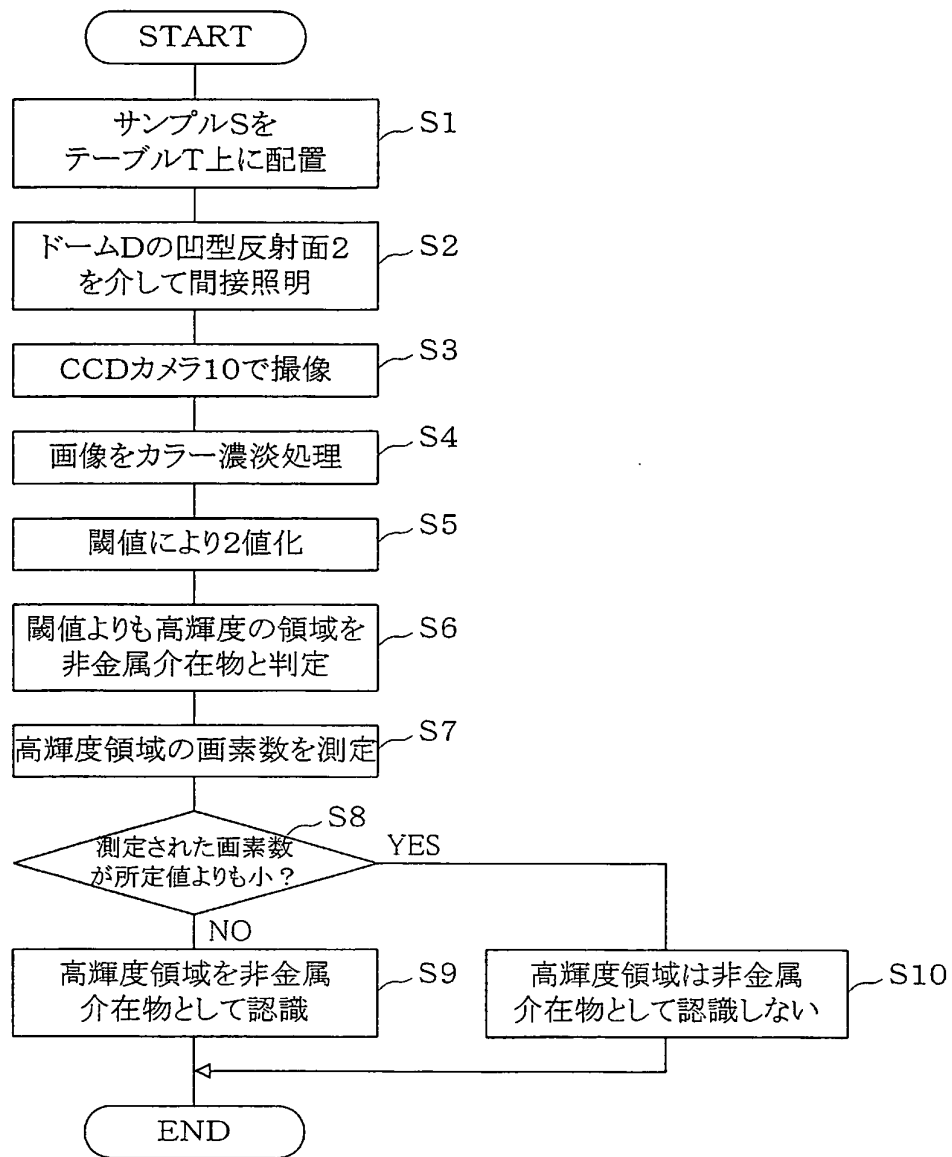
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008318

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G01N21/17, G01N33/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G01N21/00-21/958, G01N33/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI/L, JICST FILE (JOIS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 4-296640 A (Nippon Steel Chemical Co., Ltd.), 21 October, 1992 (21.10.92), Par. Nos. [0003] to [0014]; Fig. 2 (Family: none)	1-16
Y	JP 2001-202508 A (Keyence Corp.), 27 July, 2001 (27.07.01), Par. Nos. [0011], [0017] & EP 1118978 A2	1-16
Y	JP 2001-124702 A (Kabushiki Kaisha Lossev Technology), 11 May, 2001 (11.05.01), Par. Nos. [0004] to [0009]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	2-3, 9-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 June, 2004 (23.06.04)

Date of mailing of the international search report
06 July, 2004 (06.07.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008318

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-153419 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 08 June, 1999 (08.06.99), Par. Nos. [0066] to [0068] (Family: none)	5,14
Y	JP 52-17449 Y (Kabushiki Kaisha Nippon Keikinzoku Sogo Kenkyusho), 20 April, 1977 (20.04.77), Column 2, lines 4 to 36; Figs. 1 to 2 (Family: none)	6,15
Y	JP 11-83465 A (Sony Corp.), 26 March, 1999 (26.03.99), Claim 15; Par. No. [0002]; Fig. 5 (Family: none)	7,11,16
A	JP 7-234190 A (Nireco Corp.), 05 September, 1995 (05.09.95), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1,8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. ⁷ G01N21/17, G01N33/20		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. ⁷ G01N21/00-21/958, G01N33/20		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
WPI/L, JICSTファイル (JOIS)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 4-296640 A (新日鐵化学株式会社) 1992.10.21 段落【0003】-【0014】, 第2図 (ファミリーなし)	1-16
Y	JP 2001-202508 A (株式会社キーエンス) 2001.07.27 段落【0011】, 【0017】& EP 1118978 A2	1-16
Y	JP 2001-124702 A (株式会社ロゼフテクノロジー) 2001.05.11 段落【0004】-【0009】, 第1-2図 (ファミリーなし)	2-3, 9-12
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の口の後には公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 23.06.2004		国際調査報告の発送日 06.7.2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 高場 正光 2W 2910 電話番号 03-3581-1101 内線 3290

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-153419 A (住友金属工業株式会社) 1999.06.08 段落【0066】－【0068】 (ファミリーなし)	5, 14
Y	JP 52-17449 Y (株式会社日本軽金属総合研究所) 1977.04.20 第2欄第4行－第36行, 第1－2図 (ファミリーなし)	6, 15
Y	JP 11-83465 A (ソニー株式会社) 1999.03.26 【請求項15】', 段落【0002】', 第5図 (ファミリーなし)	7, 11, 16
A	JP 7-234190 A (株式会社ニレコ) 1995.09.05 全文, 第1－7図 (ファミリーなし)	1, 8